

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06273297 A**

(43) Date of publication of application: **30.09.94**

(51) Int. Cl.

**G01N 1/32**  
**G01N 1/28**

(21) Application number: **05083857**

(71) Applicant: **CASIO COMPUT CO LTD**

(22) Date of filing: **19.03.93**

(72) Inventor: **HOKARI KAZUSHI**

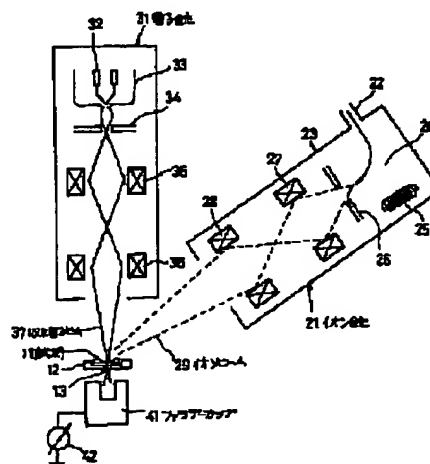
(54) **ETCHING BY ION BEAM**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract

**PURPOSE:** To prevent the excessive etching, obviating the necessity of drilling a small hole on a sample, independently of the kind of the sample.

**CONSTITUTION:** Irradiating the convergence electron beam 37 to the upper surface of a sample 11, ion beam 29 is irradiated to the upper surface of the sample 11, and the upper surface is gradually etching-processed. In this case, independently of the transparency of the sample 11, i.e., the kind of the sample 11, the convergence electron beam 37 does not pass through the sample 11, when the sample 11 is thick. When the sample 11 becomes sufficiently thin, the convergence electron beam 37 passes through the sample 11, and reaches a Faraday cup 41. Then, electron is adsorbed on the Faraday cup 41, and an ammeter 42 detects, thus adsorption and the irradiation of the ion beam 29 is suspended on the basis of the detection signal. Accordingly, the necessity of drilling a small hole on the sample 11 is obviated, and the excessive etching can be prevented.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-273297

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 N 1/32  
1/28

識別記号

庁内整理番号

B 7519-2 J

F 7519-2 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-83857

(22)出願日 平成5年(1993)3月19日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 保苅 一志

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

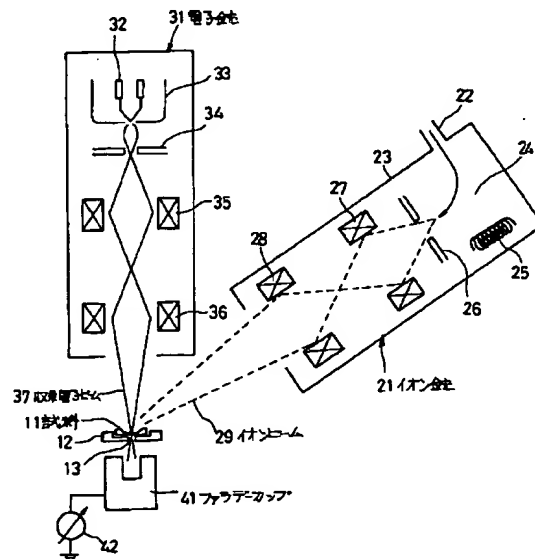
(74)代理人 弁理士 杉村 次郎

(54)【発明の名称】 イオンビームによるエッチング方法

(57)【要約】

【目的】 試料の種類に関係なく、且つ試料に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避する。

【構成】 収束電子ビーム37を試料11の上面に照射しながら、イオンビーム29を試料11の上面に照射して該上面を徐々にエッチングする。この場合、試料11が透明であるか不透明であるかに関係なく、つまり試料11の種類に関係なく、試料11が厚い場合には収束電子ビーム37が試料11を透過しない。そして、試料11が十分に薄くなった場合には、収束電子ビーム37が試料11を透過し、ファラデーカップ41に到達する。すると、ファラデーカップ41に電子が吸着され、これを電流計42が検出し、この検出信号に基づいてイオンビーム29の照射を停止する。したがって、試料11に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料に収束電子ビームを照射しながら前記試料の一の面にイオンビームを照射して該一の面をエッチングし、前記収束電子ビームが前記試料を透過し得る程度に前記試料が薄くなったとき、前記試料を透過した前記収束電子ビームを電子検出器で検出し、該電子検出器から送出される検出信号に基づいて前記イオンビームの照射を停止するようにしたことを特徴とするイオンビームによるエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はイオンビームによるエッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば透過型電子顕微鏡で観察するための試料は、電子ビームが透過し得る程度（200nm以下）にまで十分に薄くなっている必要がある。試料を十分に薄くする方法としては、イオンビームによるエッチング方法がある。この方法は、例えば図2において一点鎖線で示す小片からなる試料1の上面にイオンビーム2を照射し、これにより試料1の上面を徐々にエッチングして試料1を薄くする方法である。この場合、エッチングし過ぎると、試料1中の観察したい部分が消失してしまうことがある。このようなことを回避するために、試料1の上方からレーザ光3を照射しておき、そしてイオンビーム2によるエッチングによって試料1に小孔4が開けられると、この小孔4を通ったレーザ光3を試料1の下方に配置されたレーザ光検出器5によって検出し、検出信号を図示しないイオンビーム制御回路に送出し、これによりイオンビーム2の照射を停止してエッチングを停止するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこのようなイオンビームによるエッチング方法では、試料1がガラス等の透明なものである場合には、レーザ光3を遮断することができないので、試料1として不透明なものに限定されてしまうという問題があった。また、エッチングし過ぎを回避するために試料1に小孔4を開けているので、小孔4の部分に観察したい部分があった場合には、観察したい部分が消失してしまうという問題もあった。この発明の目的は、試料の種類に制限を受けることなく、且つ試料に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避することのできるイオンビームによるエッチング方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、試料に収束電子ビームを照射しながら前記試料の一の面にイオンビームを照射して該一の面をエッチングし、前記収束電子ビームが前記試料を透過し得る程度に前記試料が薄くなったとき、前記試料を透過した前記収束電子ビームを電

子検出器で検出し、該電子検出器から送出される検出信号に基づいて前記イオンビームの照射を停止するようにしたものである。

【0005】

【作用】この発明によれば、試料の種類に関係なく、試料が厚い場合には収束電子ビームが試料を透過せず、試料が十分に薄い場合には透過するので、試料を透過した収束電子ビームを検出器で検出し、検出器から送出される検出信号に基づいてイオンビームの照射を停止するようにすると、試料の種類に制限を受けることなく、且つ試料に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避することができる。

【0006】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を説明するためのイオンビームによるエッチング装置の概略構成を示したものである。このエッチング装置は、試料11を保持するための試料ホルダ12、試料ホルダ12の右斜め上方に配置されたイオン銃21、試料ホルダ12の真上に配置された電子銃31、試料ホルダ12の真下に配置されたファラデーカップ41等を備えている。このうち試料ホルダ12の中央部には貫通孔13が設けられている。

【0007】イオン銃21は、図示しないガス源から導入管22を介して装置本体23内のイオン化室24に不活性ガス例えばArガスを導入し、イオン化室24において加熱されたフィラメント25からの熱電子放射によりArイオンを発生させ、この発生したArイオンを引出し電極26によって引出して加速し、この加速されたイオンビームを収束レンズ27によって集めた後対物レンズ28によって試料11上に収束させることにより、高い密度のイオンビーム29を試料11上に照射するようになっている。

【0008】電子銃31は、加熱されたフィラメント32から電子を放出し、この放出された電子をグリッド33で制御した後アノード34で加速し、この加速された電子ビームを収束レンズ35によって集めた後対物レンズ36によって試料11上に収束させることにより、収束電子ビーム37を試料11上に照射するようになっている。この場合、収束電子ビーム37のビーム径は0.1～1nm程度となるようになっている。

【0009】ファラデーカップ41は、電子を確実に吸着して計量するための凹部を備えた導電体からなっている。ファラデーカップ41には電流計42が接続され、これにより電子検出器が構成されている。そして、電子がファラデーカップ41に吸着されると、これを電流計42が検出し、検出信号をイオン銃21のイオンビーム制御回路（図示せず）に送出するようになっている。イオン銃21のイオンビーム制御回路は、ファラデーカップ41からの検出信号を受けると、直ちにまたは予め設定された一定の時間が経過した後にイオンビーム29の照射を停止するようになっている。

【0010】さて、このエッチング装置で試料11をエッチングする場合には、電子銃31から収束電子ビーム37を試料11の上面に照射しながら、イオン銃21からイオンビーム29を試料11の上面に照射して該上面を徐々にエッチングする。この場合、イオンの質量が大きいので、イオンビーム29を試料11の上面に照射して衝突させると、試料11をエッチングすることができる。一方、電子の質量はきわめて小さいので、強大な加速エネルギーを与えないかぎり、試料11をエッチングすることはない。また、試料11が透明であるか不透明であるかに関係なく、つまり試料11の種類に関係なく、試料11が厚い場合には収束電子ビーム37が試料11を透過せず、したがってファラデーカップ41に電子が吸着されることがない。

【0011】そして、収束電子ビーム37が試料11を透過し得る程度(200nm以下)に試料11が薄くなった場合には、収束電子ビーム37が試料11を透過し、さらに試料ホルダ12の貫通孔13を通った後ファラデーカップ41に到達する。すると、ファラデーカップ41に電子が吸着され、これを電流計42が検出し、検出信号をイオン銃21のイオンビーム制御回路に送出する。イオン銃21のイオンビーム制御回路は、ファラデーカップ41からの検出信号を受けると、直ちにまたは予め設定された一定の時間が経過した後にイオンビーム29の照射を停止する。ここで、一定の時間とは、例えば試料11の厚さが200nmとなったとき、収束電子ビーム37が試料11を透過したとすると、この時点\*

＊から試料11に対するエッチングを継続しても試料11に小孔が形成されない時間のことをいう。したがって、試料11に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避することができ、観察したい部分が不要に消失しないようにすることができる。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、試料を透過した収束電子ビームを検出器で検出し、検出器から送出される検出信号に基づいてイオンビームの照射を停止するようにしているので、試料の種類に制限を受けることなく、且つ試料に小孔を開けることなく、エッチングし過ぎを回避することができ、ひいては試料の種類に関係なく、観察したい部分が不要に消失しないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

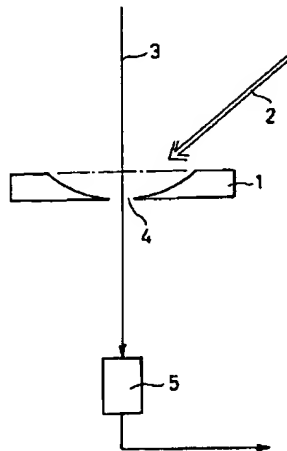
【図1】この発明の一実施例を説明するためのイオンビームによるエッチング装置の概略構成図。

【図2】従来のイオンビームによるエッチング方法を説明するために示す概略図。

【符号の説明】

- 11 試料
- 21 イオン銃
- 29 イオンビーム
- 31 電子銃
- 37 収束電子ビーム
- 41 ファラデーカップ

【図2】



【図1】

